



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Pat ntschrift
10 DE 100 19 103 C 1

51 Int. Cl.⁷:
B 60 H 1/00
B 60 H 1/12
G 01 K 7/16
G 01 P 5/12

21 Aktenzeichen: 100 19 103.7-16
22 Anmeldetag: 18. 4. 2000
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 1. 8. 2002

DE 100 19 103 C 1

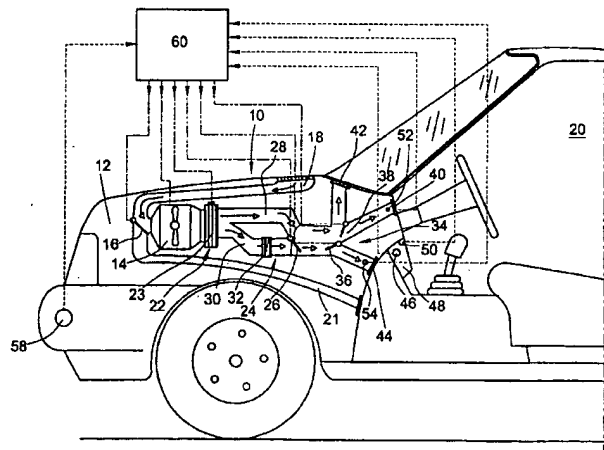
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Behr-Hella Thermocontrol GmbH, 70469 Stuttgart,
DE
74 Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

72 Erfinder:
Trapp, Ralph, Dr.-Ing., 33102 Paderborn, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 199 01 319 C 1

54 Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung in den Innenraum eines Fahrzeuges strömenden Luft

57 Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung in den Innenraum eines Fahrzeuges strömenden Luft, mit mindestens einem Messelement (52, 54) mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten, wobei das mindestens eine Messelement (52, 54) für die Dauer eines Aufheizintervalls (72), durch Zufuhr elektrischer Leistung aufheizbar und für die Dauer eines anschließenden Abkühlintervalls (74) nach Beendigung oder nach Verringerung der elektrischen Leistung durch die Luft abkühlbar ist, einer Energiequelle (64) zur Versorgung des mindestens einen Messelements (52, 54) mit elektrischer Energie und einer Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zum Zu- und Abschalten bzw. Steuern der Energiequelle (64) und zum Messen der über dem mindestens einen Messelement (52, 54) abfallenden Spannung und/oder des durch das mindestens eine Messelement (52, 54) fließenden Stroms zu mindestens einem ersten Messzeitpunkt (t_1) vor einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Beginn und zu mindestens einem zweiten Messzeitpunkt (t_2) nach einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Ende, wobei die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) anhand der zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) gemessenen Werte für die Spannung und/oder den Strom die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem mindestens einem Messelement (52, 54) vorbeiströmenden Luft ermittelt.



DE 100 19 103 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung in den Innenraum eines Fahrzeuges strömenden Luft.

[0002] Herkömmlicherweise arbeiten Fahrzeug-Klimaanlagen dergestalt, dass ein Regler in Abhängigkeit von der Differenz zwischen der eingestellten Solltemperatur und der Isttemperatur für den Innenraum des Fahrzeuges diverse Stellglieder ansteuert, die den Durchsatz, die Verteilung und die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum einströmenden Luft beeinflussen. Bei diesen Stellgliedern handelt es sich zumeist um Klappen, die im Luftströmungskanalssystem der Klimaanlage angeordnet sind. Ein Problem hierbei ist, dass die Stellglieder über eine Lageregelung verfügen müssen, die ein Rückmeldepotentiometer mit entsprechender Verdrahtung erforderlich machen. Neben diesen Rückmeldepotentiometern bedarf es auch zusätzlich noch diverser Kennfelder zur Spezifizierung der Klappenposition in Abhängigkeit von den gewünschten Änderungen der Luftströmung und Lufttemperatur. Auf all dies könnte verzichtet werden, wenn der Durchsatz und die Temperatur der aus den Luftauslassöffnungen ausströmenden und in den Fahrzeuginnenraum gelangenden Luft messtechnisch erfasst werden. Dann nämlich ist auch ohne Lagekontrolle und Rückmeldepotentiometer der Innenraumtemperatur-Regelkreis geschlossen.

[0003] Es ist bekannt, zur Verbesserung der Reaktionszeit eines Innenraumtemperatur-Regelkreises in diesem einen unterlagerten Ausblastemperatur-Regelkreis vorzusehen. Ein derartiger Ausblastemperatur-Regelkreis macht einen so genannten Ausblastempertursensor erforderlich, der in mindestens einer der Luftauslassöffnungen angeordnet ist (siehe z. B. DE 199 01 319 C1). Bevorzugt existiert pro Gruppe von Luftauslassöffnungen (Defrost-, Mannanström- und Fußraumauslassöffnung) jeweils eine Luftauslassöffnung, die mit einem derartigen Ausblastempertursensor versehen ist. Jetzt ist es lediglich noch erforderlich, in den betreffenden Luftauslassöffnungen zusätzlich auch einen Strömungsmesser anzuordnen. Dies jedoch erfordert zusätzlichen Verdrahtungsaufwand, was die Einsparungen im Hinblick auf den Wegfall der Lageendkontrolle und der Rückmeldepotentiometer der Stellglieder teilweise wieder aufzehrt.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung in den Innenraum eines Fahrzeuges strömenden Luft zu schaffen, die als Zweipol-Sensoreinheit ausgebildet ist und damit keinen gegenüber Klimaanlagen mit Auslastempertursensoren erhöhten Verdrahtungsaufwand aufweist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine Vorrichtung vorgeschlagen, die versehen ist mit

- mindestens einem Messelement mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten, wobei das mindestens eine Messelement für die Dauer eines Aufheizintervalls, durch Zufuhr elektrischer Leistung aufheizbar und für die Dauer eines anschließenden Abkühlintervalls nach Beendigung oder nach Verringerung der elektrischen Leistung durch die Luft abkühlbar ist,
- einer Energiequelle zur Versorgung des mindestens einen Messelements mit elektrischer Energie und
- einer Ansteuer- und Auswerteeinheit zum Zu- und Abschalten bzw. Steuern der Energiequelle und zum Messen der über dem mindestens einen Messelement abfallenden Spannung und/oder des durch das minde-

stens eine Messelement fließenden Stroms zu mindestens einem ersten Messzeitpunkt vor einem Abkühlintervall oder zu dessen Beginn und zu mindestens einem zweiten Messzeitpunkt nach einem Abkühlintervall oder zu dessen Ende,

- wobei die Ansteuer- und Auswerteeinheit anhand der zu den mindestens zwei Messzeitpunkten gemessenen Werte für die Spannung und/oder den Strom die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem mindestens einem Messelement vorbeiströmenden Luft ermittelt.

[0006] Eine eine solche Vorrichtung aufweisende Fahrzeug-Klimaanlage ist erfindungsgemäß versehen mit

- einem Strömungskanalssystem, das ein Gebläse und mindestens eine Lufteinlassöffnung zum Ansaugen von Luft sowie mehrere Luftauslassöffnungen zum Ausblasen von Luft in den Innenraum des Fahrzeuges aufweist,

- einer Luft- und Temperiereinheit mit einem ersten Stellglied zur Beeinflussung der Temperatur der durch das Strömungskanalssystem strömenden Luft,

- einer Luftverteilvorrichtung mit mindestens einem zweiten Stellglied zur Beeinflussung der Verteilung der durch das Strömungskanalssystem strömenden Luft auf mindestens eine Gruppe von Luftauslassöffnungen, wobei jede Gruppe mindestens eine Luftauslassöffnung aufweist,

- einem Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur im Innenraum des Fahrzeuges,

- einer Steuereinheit, die mit dem Innenraum-Temperaturfühler und positionsrückmeldungsfrei mit den ersten und zweiten Stellgliedern verbunden ist,

- einer Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus den Auslassöffnungen strömenden Luft, wobei

- die Vorrichtung für jede Gruppe von Auslassöffnungen mindestens ein Messelement mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten aufweist, das für die Dauer eines Aufheizintervalls durch Zufuhr elektrischer Leistung aufheizbar und für die Dauer eines anschließenden Abkühlintervalls nach Beendigung oder nach Verringerung der elektrischen Leistung durch die Luft abkühlbar ist, und die Vorrichtung ferner versehen ist mit

- einer Energiequelle zur Versorgung des mindestens einen Messelements mit elektrischer Energie und

- einer Ansteuer- und Auswerteeinheit zum Zu- und Abschalten bzw. Steuern der Energiequelle und zum Messen der über dem mindestens einen Messelement abfallenden Spannung und/oder des durch das mindestens eine Messelement fließenden Stroms zu mindestens einem ersten Messzeitpunkt vor einem Abkühlintervall oder zu dessen Beginn und zu mindestens einem zweiten Messzeitpunkt nach einem Abkühlintervall oder zu dessen Ende,

- wobei die Ansteuer- und Auswerteeinheit anhand der zu den mindestens zwei Messzeitpunkten gemessenen Werte für die Spannung und/oder den Strom die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem mindestens einem Messelement vorbeiströmenden Luft ermittelt.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Temperatur und die Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung strömenden Luft mit Hilfe eines einzigen Messelements mit temperaturabhängigem Widerstandsver-

halten ermittelt. Dieses Messelement wird alternierend in zwei unterschiedlichen Modi betrieben. In der ersten Betriebsart wird dem Messelement eine elektrische Leistung zugeführt, so dass es sich aufheizt. Diese elektrische Heizleistung ist bekannt, da die eine elektrische Größe (nämlich der Strom oder die Spannung) durch die Energiequelle bestimmt und damit bekannt ist, während die jeweils andere elektrische Größe (der Spannungsabfall über dem oder der Strom durch das Messelement) messtechnisch erfasst wird. Nach Beendigung des ersten Betriebsmodus (Aufheizphase) wird das Messelement erfindungsgemäß in einem zweiten Betriebsmodus betrieben, bei dem es durch die vorbeiströmende Luft abgekühlt wird. Während dieses zweiten Betriebsmodus wird dem Messelement eine geringere elektrische Leistung zugeführt als im ersten Betriebsmodus. "Geringere elektrische Leistung" im Sinne der Erfindung bedeutet dabei auch, dass dem Messelement in der Abkühlphase (zweiter Betriebsmodus) keine elektrische Leistung zugeführt wird, das Messelement also von der Energiequelle abgekoppelt ist.

[0008] Über eine Ansteuer- und Auswerteeinheit wird das Messelement in obiger Weise mit elektrischer Leistung versorgt. Während mindestens zweier Messzeitpunkte, von denen der eine vor einem Abkühlintervall liegt oder mit dem Beginn eines Abkühlintervalls zusammenfällt und ein zweiter Messzeitpunkt nach einem Abkühlintervall liegt oder mit dem Ende des Abkühlintervalls zusammenfällt, wird die nicht durch die Energiequelle bestimmte Variable der beiden elektrischen Größen Spannung und Strom gemessen. Wird als Energiequelle eine Stromquelle mit konstantem Strom eingesetzt, so wird zu den beiden Messzeitpunkten jeweils der sich über dem Messelement einstellende Spannungsabfall gemessen. Wird dagegen als Energiequelle eine Spannungsquelle mit konstanter Spannung verwendet, so wird der zu den beiden Messzeitpunkten das Messelement durchfließende elektrische Strom gemessen. Anhand der zu den beiden Messzeitpunkten gemessenen Werte wird dann die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem Messelement vorbeiströmenden Luft ermittelt.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Umstand ausgenutzt, dass sich der ohmsche Widerstand des Messelements während der Abkühlphase in Abhängigkeit von der Lufttemperatur und der Strömungsgeschwindigkeit der Luft verändert, wenn das Messelement zuvor durch Zuführung elektrischer Leistung aufgeheizt wurde. Durch entsprechende Verrechnung der gemessenen elektrischen Größen zu den beiden Messzeitpunkten, d. h. der elektrischen Größen vor und nach einem Abkühlvorgang, kann unter Verwendung der während des vorherigen Aufheizvorgangs zugeführten elektrischen Leistung sowohl die Temperatur als auch die Geschwindigkeit der Luft ermittelt werden.

[0010] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht zum einen darin, dass, wie bei den heute üblichen Ausblastelementensensoren, zu jeder mit einem derartigen Sensor versehenen Luftauslassöffnung lediglich zwei Leitungen führen müssen. Allein durch die Zufuhr an elektrischer Leistung vor einer Abkühlphase und durch messtechnische Erfassung einer elektrischen Größe (Strom oder Spannung) zu den beiden zuvor genannten Messzeitpunkten gelingt es, Aussagen über die Temperatur und die Geschwindigkeit der Luft zu erlangen.

[0011] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, die Luftgeschwindigkeit anhand der Temperaturdifferenz des Messelements zu den beiden Messzeitpunkten und anhand der elektrischen Leistung zum ersten Messzeitpunkt zu ermitteln. Die Temperaturdifferenz wird dadurch ermittelt, dass anhand des ohmschen Widerstands des Messelements zu den beiden Messzeitpunkten die jewei-

gen Temperaturen des mindestens einen Messelements ermittelt werden.

[0012] Zweckmäßig ist es, ausgehend von der ermittelten Luftgeschwindigkeit dann auf die Temperatur der Luft zu schließen. Dies erfolgt bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dergestalt, dass die dem Messelement zugeführte elektrische Leistung und die Temperatur des Messelements jeweils zum ersten Messzeitpunkt ermittelt und zusammen mit der Luftgeschwindigkeit zur Lufttemperaturermittlung herangezogen werden.

[0013] Die zuvor beschriebene Vorgehensweise greift auf Temperaturwerte zurück, die das Messelement zu den beiden Messzeitpunkten aufweist. Die Temperaturermittlung erfolgt jedoch nicht physikalisch sondern rechnerisch, und zwar über die Zwischengröße des ohmschen Widerstands des Messelements, der sich wiederum aus den beiden elektrischen Größen Strom und Spannung errechnen lässt. Da die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands von der Temperatur bekannt ist, kann letztendlich aus den elektrischen Größen Strom und Spannung die Temperatur des Messelements ermittelt werden. Als Messelement mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten wird zweckmäßigerweise ein NTC- oder ein PTC-Widerstandselement (auch Thermistor genannt) eingesetzt. Derartige Elemente sind als Sensoren für die Messung/Ermittlung von Temperaturen bei Fahrzeug-Klimaanlagen grundsätzlich bekannt.

[0014] Um bei Luftströmungen mit relativ starken Geschwindigkeits- und/oder Temperaturgradienten eine Aussage über die mittlere Temperatur und die mittlere Strömungsgeschwindigkeit machen zu können, ist es von Vorteil, wenn man in einer Luftauslassöffnung mehrere über die Öffnung verteilt angeordnete Messelemente vorsieht, die in Reihe (im Fall von NTC-Widerstandselementen oder parallel (im Fall von PTC-Widerstandselementen) geschaltet sind.

[0015] Um bei einer Fahrzeug-Klimaanlage mit Hilfe der Erfindung die Geschwindigkeit und die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum einströmenden Luft ermitteln zu können, braucht diese Vorrichtung bzw. das mindestens eine Messelement dieser Vorrichtung nicht notwendigerweise in jeder Auslassöffnung bzw. dem zu dieser Öffnung führenden Kanal angeordnet zu sein. Denn normalerweise umfassen die Luftverteilmittel einer Fahrzeug-Klimaanlage mehrere Gruppen von Auslassöffnungen (beispielsweise Defrosteröffnungen, Mannanströmöffnungen und Fußraumöffnungen), die, je nach Einstellung der Luftverteilung, von unterschiedlich starken Luftströmungen durchströmt werden. So reicht es aus, die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das mindestens eine Messelement der erfindungsgemäßen Vorrichtung pro Gruppe von Auslassöffnungen in einer Auslassöffnung bzw. in dem zu dieser Auslassöffnung führenden Kanal anzuordnen. Bei einem Links/Rechts-Klimasystem verdoppelt sich die Anzahl an Gruppen gegenüber einem Einfach-Klimasystem, so dass dementsprechend auch die Anzahl an mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfindungsgemäß anzusteuern Messelementen ansteigt.

[0016] Bei Verwendung mehrerer Messelemente für mehrere Auslassöffnungen ist es erforderlich, dass die elektrische Größe "Strom oder Spannung" für jedes Messelement zu den mindestens zwei Messzeitpunkten durch die Ansteuer- und Auswerteeinheit messtechnisch erfassbar ist. Dieses Abfragen der einzelnen Messelemente kann entweder seriell oder parallel erfolgen, wobei im letztgenannten Fall die Ansteuer- und Auswerteeinheit über eine entsprechende Anzahl an Messkanälen verfügen muss. Vom Hardware-Aufwand günstiger ist daher die serielle Abfrage der einzelnen Messelemente.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

[0018] Fig. 1 in Seitenansicht den vorderen Teil eines Fahrzeuges mit Klimaanlage,

[0019] Fig. 2 schematisch die Beschaltung des Messelements mit temperaturabhängigem Widerstand und

[0020] Fig. 3 bis 5

Zeitverläufe der in Fig. 2 eingezeichneten elektrischen Größen, nämlich dem Ansteuerungsstrom I_G für den EIN/AUS-Schalter zum Ein- und Ausschalten der Stromquelle, dem durch den temperaturabhängigen Widerstand R fließenden Strom I_S und der über dem Widerstand R abfallenden Spannung U_S .

[0021] Gemäß Fig. 1 weist eine Klimaanlage 10 für ein Kraftfahrzeug 12 ein Gebläse 14 auf, das in Abhängigkeit von der Stellung einer Frischluft-/Umluftklappe 16 Frischluft aus einem Frischluft-Ansaugkanal 18 oder Umluft aus einem im Innenraum 20 endenden Umluftkanal 21 ansaugt. In Strömungsrichtung betrachtet hinter dem Gebläse 14 befindet sich eine Kühlvorrichtung 22, die einen (nicht dargestellten) Kompressor und einen Verdampfer 23 zum Abkühlen der Ansaugluft aufweist. Hinter dem Verdampfer 23 ist eine (in diesem Beispiel luftseitig gesteuerte) Heizvorrichtung 24 angeordnet. Die abgekühlte Luft durchströmt in Abhängigkeit von der Stellung einer das Stellglied der Heizvorrichtung 24 bildenden Mischklappe 26 einen von zwei zueinander parallel geschalteten Kanälen 28, 30 der Heizvorrichtung 24. Einer dieser beiden Kanäle (im Ausführungsbeispiel der Kanal 30) weist einen von einem Teilstrom des Motorkühlwassers durchströmten Wärmetauscher 32 zum Erwärmen der zuvor abgekühlten Luft auf. Hinter dem Wärmetauscher 32 sind die beiden Kanäle 28, 30 wieder zusammengeführt. In Strömungsrichtung hinter der Mischklappe 26 schließt sich eine Luftverteilvorrichtung 34 an, die zwei Klappen 36, 38 aufweist, um die Luft wahlweise über die Mannanströmoöffnungen 40, die Defrosteröffnungen 42 und/oder die Fußraumausströmoöffnungen 44 in den Innenraum 20 einzulassen.

[0022] Die Steuerung der gesamten Klimaanlage 10 erfolgt dergestalt, dass eine vorgebbare Solltemperatur für den Innenraum 20 erreicht und gehalten wird. Zu diesem Zweck weist die Klimaanlage 10 einen Innenraum-Temperaturfühler 46 auf, der den Istwert der Innenraumtemperatur misst und z. B. im Steuergerät 48 untergebracht ist. Das Steuergerät 48 verfügt über eine Einstellvorrichtung 50 zur manuellen Vorgabe des Sollwerts für die Innenraumtemperatur.

[0023] Bei der hier zu beschreibenden Klimaanlage 10 werden die Klappen 26, 36 und 38 von Stellgliedern angetrieben, deren jeweilige Verstellposition messtechnisch nicht an dem Stellglied bzw. der Klappe selbst abgefragt werden. Die Stellglieder bzw. Klappen verfügen also nicht über einen Weggeber, der die jeweilige Verstellposition rückmeldet. Dadurch kann der Verdrahtungsaufwand reduziert werden. Anstelle der Rückmeldung der Klappenpositionen wird bei der hier zu beschreibenden Klimaanlage eine Vorrichtung verwendet, die die Temperatur und die Geschwindigkeit der Luft ermittelt, die durch die zu den Auslassöffnungen 40 und 44 führenden Kanäle der Luftverteilvorrichtung 34 strömt. In einem oder mehreren dieser Kanäle befinden sich Messelemente in Form von NTC-Thermistoren 52, 54, die in unterschiedlichen Modi betreibbar sind und deren Ausgangssignale in der weiter unten beschriebenen Art und Weise ausgewertet werden.

[0024] Darüber hinaus weist die Klimaanlage 10 eine weitere Vielzahl von hier nicht näher beschriebenen und in Fig. 1 teilweise nicht dargestellten Sensoren für beispielsweise die Außentemperatur (Sensor 58), die Kühlwassertemperatur, die Schadstoffkonzentration in der Frischluft, etc. auf.

Sämtliche dieser Sensoren sind mit einer zentralen Steuereinheit 60 verbunden, die einen Innenraumtemperaturregler mit unterlagerter Ausblastemperaturregelung aufweist und ihrerseits mit den Stellgliedern für die Kühlvorrichtung 22, die Heizvorrichtung 24, das Gebläse 14 sowie die Klappen 16, 26, 36, 38 verbunden ist. Die Steuereinheit 60 wertet auch die Messsignale der NTC-Thermistoren 52, 54 aus und steuert diese unterschiedlich an, was nachfolgend beispielhaft für den Thermistor anhand der Fig. 2 bis 5 erläutert werden wird.

[0025] Wie anhand von Fig. 2 zu erkennen ist, weist die Steuereinheit 60 eine Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 in Form eines Mikrocontrollers für die beiden NTC-Thermistoren 52, 54 auf, wobei in Fig. 2 lediglich die Verschaltung mit einem der beiden NTC-Thermistoren dargestellt ist. Zusätzlich zur Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 umfasst die Steuereinheit 60 eine Stromquelle 64, die über einen steuerbaren elektronischen Schalter in Form eines Transistors 66 dem NTC-Thermistor 52, 54 einen konstanten Strom I_S aufprägt. Die Steuerung des Transistors 66 erfolgt mittels des Steuerstroms I_G , der von der Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 am Ausgang 68 ausgegeben wird. Die über dem NTC-Thermistor 52, 54 abfallende Spannung U_S wird am Eingang 70 der Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 abgegriffen und gemessen. Sofern die Klimaanlage mehrere Luftauslassöffnungen zugeordnete NTC-Thermistoren aufweist – wie im hier zu beschreibenden Fall – sind für die Verschaltung jedes NTC-Thermistors mit der Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 jeweils ein Thermistor 66, ein Eingang 70 und ein Ausgang 68 erforderlich. Eventuell kann für mehrere NTC-Thermistoren eine gemeinsame Stromquelle vorgesehen sein, die über die erforderliche Leistung zur Versorgung der mehreren NTC-Thermistoren mit dem Konstantstrom I_S verfügen muss.

[0026] Um anhand des elektrischen Verhaltens des NTC-Thermistors 52, 54 mit temperaturabhängigem Widerstand R die Informationen bezüglich der Temperatur und der Geschwindigkeit der vorbeiströmenden Luft extrahieren zu können, steuert die Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 den NTC-Thermistor 52, 54 in zwei unterschiedlichen Modi an. In einem ersten Modus während eines Einschaltintervalls 72 (siehe Fig. 3) wird der Transistor 66 angesteuert, so dass durch den NTC-Thermistor 52, 54 der Strom I_S fließt (erster Betriebsmodus). Während dieses Einschaltintervalls 72 heizt sich der NTC-Thermistor 52, 54 auf, weshalb sein Widerstandswert abnimmt. Dadurch ergeben sich in den Einschaltintervallen 72 die in den Fig. 4 und 5 gezeigten Zeitverläufe für die abfallende Spannung U_S und den Widerstandswert R . In einem sich an das Einschaltintervall 72 anschließenden Ausschaltintervall 74 ist der Transistor 66 geöffnet, so dass der NTC-Thermistor 52, 54 stromlos ist. Demzufolge kommt es in diesem zweiten Betriebsmodus zu einer Abkühlung des NTC-Thermistors 52, 54, weshalb sein Widerstandswert R ansteigt (siehe Fig. 5). Beide Intervalle 72, 74 bestimmen die Periode, mit der sich die Aufeinanderfolge der beiden Betriebsmodi wiederholt.

[0027] Die Messung des Spannungsabfalls U_S erfolgt zu einem ersten Messzeitpunkt t_1 unmittelbar vor dem Ausschalt- bzw. Abkühlintervall 74 und zu einem Messzeitpunkt t_2 unmittelbar nach diesem Intervall. Dadurch erhält man zum Zeitpunkt t_1 die Messspannung U_1 und zum Messzeitpunkt t_2 die Messspannung U_2 . Anhand des bekannten Stroms I_S lässt sich damit der Widerstandswert R_1 zum Zeitpunkt t_1 und R_2 zum Zeitpunkt t_2 errechnen. Auf Grund der in der Ansteuer- und Auswerteeinheit 62 abgelegten Kennlinie des NTC-Thermistors 52, 54, die die Abhängigkeit des Widerstandswerts R von der Temperatur des Thermistors 52, 54 beschreibt, können nun die Temperaturen T_1 und T_2

des NTC-Thermistors 52, 54 zu den Messzeitpunkten t_1 und t_2 ermittelt werden. Anhand der Temperaturdifferenz und der Dauer des Ausschalt- bzw. Abkühlintervalls 74 lässt sich somit die zeitliche Ableitung der Temperatur des NTC-Thermistors 52, 54 näherungsweise berechnen. Das Verhältnis dieser Ableitung und der zum Zeitpunkt t_1 dem NTC-Thermistor 52, 54 aufgeprägten Heizleistung (Produkt aus der gemessenen Spannung U_1 und dem aufgeprägten konstanten Strom I_S) ist ein Maß für die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit V_{Luft} . Damit ist der erste zu ermittelnde Wert errechnet.

[0028] Diese Größe für die Luftgeschwindigkeit wird nun für die Berechnung der Temperatur der Luft herangezogen. Die Luftgeschwindigkeit ergibt sich nämlich auf der Grundlage der ermittelten Strömungsgeschwindigkeit und der dem NTC-Thermistor 52, 54 aufgeprägten Heizleistung sowie der Temperatur des NTC-Thermistors 52, 54 beispielsweise zum Messzeitpunkt t_1 (die entsprechenden Werte für den Messzeitpunkt t_2 können alternativ herangezogen werden). Damit liegt auch der zweite zu berechnende Wert, nämlich die Temperatur T_{Luft} der strömenden Luft vor.

[0029] Somit ist es also gelungen, durch die Vorrichtung 76, die die Ansteuer- und Auswerteeinheit 62, die Energiequelle in Form der Stromquelle 64 und das Messelement mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten in Form des NTC-Thermistors 52, 54 aufweist, aus einem einzigen Messelement Messdaten zu erhalten, die es ermöglichen, zwei Parameter, nämlich die Temperatur und die Geschwindigkeit der in den Innenraum 20 des Fahrzeuges 12 einströmenden Luft, zu erhalten. Der Verdrahtungsaufwand ist identisch mit dem Verdrahtungsaufwand, den man bei einer Fahrzeug-Klimaanlage mit dem eigentlichen Innenraumtemperaturregler unterlagerten Ausblasttemperaturregelkreis antrifft.

BEZUGSZEICHENLISTE

10 Klimaanlage
12 Fahrzeug
14 Gebläse
16 Umluftklappe
18 Frischluft-Ansaugkanal
20 Innenraum
21 Umluftkanal
22 Kühlvorrichtung
23 Verdampfer
24 Heizvorrichtung
26 Mischklappe
28 Kanal
30 Kanal
32 Wärmetauscher
34 Luftverteilvorrichtung
36 Klappe
38 Klappe
40 Mannanströmöffnung
42 Defrosteröffnung
44 Fußraumausströmöffnung
46 Innenraum-Temperaturfühler
48 Steuergerät
50 Einstellvorrichtung
52 NTC-Thermistor
54 NTC-Thermistor
58 Außentemperatursensor
60 Steuereinheit
62 Ansteuer- und Auswerteeinheit
64 Stromquelle
66 Transistor
68 Ausgang

70 Eingang

72 Aufheizintervalls

74 Abkühlintervall

76 Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der Luft

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus einer Luftauslassöffnung in den Innenraum eines Fahrzeuges strömenden Luft, mit mindestens einem Messelement (52, 54) mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten, wobei das mindestens eine Messelement (52, 54) für die Dauer eines Aufheizintervalls (72), durch Zufuhr elektrischer Leistung aufheizbar und für die Dauer eines anschließenden Abkühlintervalls (74) nach Beendigung oder nach Verringerung der elektrischen Leistung durch die Luft abkühlbar ist,

einer Energiequelle (64) zur Versorgung des mindestens einen Messelements (52, 54) mit elektrischer Energie und

einer Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zum Zu- und Abschalten bzw. Steuern der Energiequelle (64) und zum Messen der über dem mindestens einen Messelement (52, 54) abfallenden Spannung und/oder des durch das mindestens eine Messelement (52, 54) fließenden Stroms zu mindestens einem ersten Messzeitpunkt (t_1) vor einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Beginn und zu mindestens einem zweiten Messzeitpunkt (t_2) nach einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Ende,

wobei die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) anhand der zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) gemessenen Werte für die Spannung und/oder den Strom die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem mindestens einem Messelement (52, 54) vorbeiströmenden Luft ermittelt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) anhand der ohmschen Widerstandswerte des mindestens einen Messelements (52, 54) zu den beiden Messzeitpunkten (t_1 , t_2) die jeweiligen Temperaturen des mindestens einen Messelements (52, 54) zu diesen beiden Messzeitpunkten (t_1 , t_2) und anhand der Differenz dieser Temperaturen und der zum ersten Messzeitpunkt vor dem Beginn eines Abkühlintervalls (74) dem mindestens einem Messelement (52, 54) zugeführten elektrischen Leistung die Geschwindigkeit der Luft ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) die Temperatur der Luft anhand von deren Geschwindigkeit, der zum ersten Messzeitpunkt (t_1) vor dem Abkühlintervall (74) dem mindestens einen Messelement (52, 54) zugeführten elektrischen Leistung und der ebenfalls zum ersten Messzeitpunkt (t_1) ermittelten Temperatur des mindestens einen Messelements (52, 54) ermittelt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle eine Stromquelle (64) mit einem konstanten Ausgangsstrom (I_S) für das mindestens eine Messelement (52, 54) ist und dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) den Spannungsabfall (U_S) über dem mindestens einen Messelement (52, 54) misst.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, dass die Energiequelle eine Spannungsquelle mit einer konstanten Ausgangsspannung für das mindestens eine Messelement (52, 54) ist und dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) den durch das mindestens eine Messelement (52, 54) fließenden Strom misst.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Messelement (52, 54) ein NTC- oder ein PTC-Widerstandselement ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Messelemente (52, 54) vorgesehen sind, die in Reihe oder parallel geschaltet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) ein Mikrocontroller ist.

9. Klimaanlage für den Innenraum eines Fahrzeuges mit einem Strömungskanalsystem, das ein Gebläse (14) und mindestens eine Lufteinlassöffnung zum Ansaugen von Luft sowie mehrere Luftauslassöffnungen (40, 42, 44) zum Ausblasen von Luft in den Innenraum (20) des Fahrzeuges (12) aufweist, einer Luft- und Temperiereinheit (22, 24) mit einem ersten Stellglied (26) zur Beeinflussung der Temperatur der durch das Strömungskanalsystem strömenden Luft, einer Luftverteilvorrichtung (34) mit mindestens einem zweiten Stellglied (36, 38) zur Beeinflussung der Verteilung der durch das Strömungskanalsystem strömenden Luft auf mindestens eine Gruppe von Luftauslassöffnungen (40, 42, 44), wobei jede Gruppe mindestens eine Luftauslassöffnung (40, 42, 44) aufweist, einem Temperatursensor (46) zur Ermittlung der Temperatur im Innenraum (20) des Fahrzeuges (12), einer Steuereinheit (60), die mit dem Innenraum-Temperaturfühler (46) und positionsrückmeldungsfrei mit den ersten und zweiten Stellgliedern (26, 36, 38) verbunden ist, einer Vorrichtung (76) zur Ermittlung der Temperatur und der Geschwindigkeit der aus den Auslassöffnungen (40, 42, 44) strömenden Luft, wobei die Vorrichtung (76) für jede Gruppe von Auslassöffnungen (40, 42, 44) mindestens ein Messelement (52, 54) mit temperaturabhängigem Widerstandsverhalten aufweist, das für die Dauer eines Aufheizintervalls (72) durch Zufuhr elektrischer Leistung aufheizbar und für die Dauer eines anschließenden Abkühlintervalls (74) nach Beendigung oder nach Verringerung der elektrischen Leistung durch die Luft abkühlbar ist, und die Vorrichtung (76) ferner versehen ist mit einer Energiequelle (64) zur Versorgung des mindestens einen Messelements (52, 54) mit elektrischer Energie und einer Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zum Zu- und Abschalten bzw. Steuern der Energiequelle (64) und zum Messen der über dem mindestens einen Messelement (52, 54) abfallenden Spannung und/oder des durch das mindestens eine Messelement (52, 54) fließenden Stroms zu mindestens einem ersten Messzeitpunkt (t_1) vor einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Beginn und zu mindestens einem zweiten Messzeitpunkt (t_2) nach einem Abkühlintervall (74) oder zu dessen Ende, wobei die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) anhand der zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) gemessenen Werte für die Spannung und/oder den Strom

die Temperatur und die Geschwindigkeit der an dem mindestens einem Messelement (52, 54) vorbeiströmenden Luft ermittelt.

10. Klimaanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) anhand der ohmschen Widerstandswerte des mindestens einen Messelements (52, 54) zu den beiden Messzeitpunkten (t_1 , t_2) die jeweiligen Temperaturen des mindestens einen Messelements (52, 54) zu diesen beiden Messzeitpunkten (t_1 , t_2) und anhand der Differenz dieser Temperaturen und der zum ersten Messzeitpunkt vor dem Beginn eines Abkühlintervalls (74) dem mindestens einem Messelement (52, 54) zugeführten elektrischen Leistung die Geschwindigkeit der Luft ermittelt.

11. Klimaanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) die Temperatur der Luft anhand von deren Geschwindigkeit, der zum ersten Messzeitpunkt (t_1) vor dem Abkühlintervall (74) dem mindestens einen Messelement (52, 54) zugeführten elektrischen Leistung und der ebenfalls zum ersten Messzeitpunkt (t_1) ermittelten Temperatur des mindestens einen Messelements (52, 54) ermittelt.

12. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle eine Stromquelle (64) mit einem konstanten Ausgangsstrom (I_S) für das mindestens eine Messelement (52, 54) ist und dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) den Spannungsabfall (U_S) über dem mindestens einen Messelement (52, 54) misst.

13. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle eine Spannungsquelle mit einer konstanten Ausgangsspannung für das mindestens eine Messelement (52, 54) ist und dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) zu den mindestens zwei Messzeitpunkten (t_1 , t_2) den durch das mindestens eine Messelement (52, 54) fließenden Strom misst.

14. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Messelement (52, 54) ein NTC- oder ein PTC-Widerstandselement ist.

15. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Messelemente (52, 54) vorgesehen sind, die in Reihe oder parallel geschaltet sind.

16. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuer- und Auswerteeinheit (62) ein Mikrocontroller ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

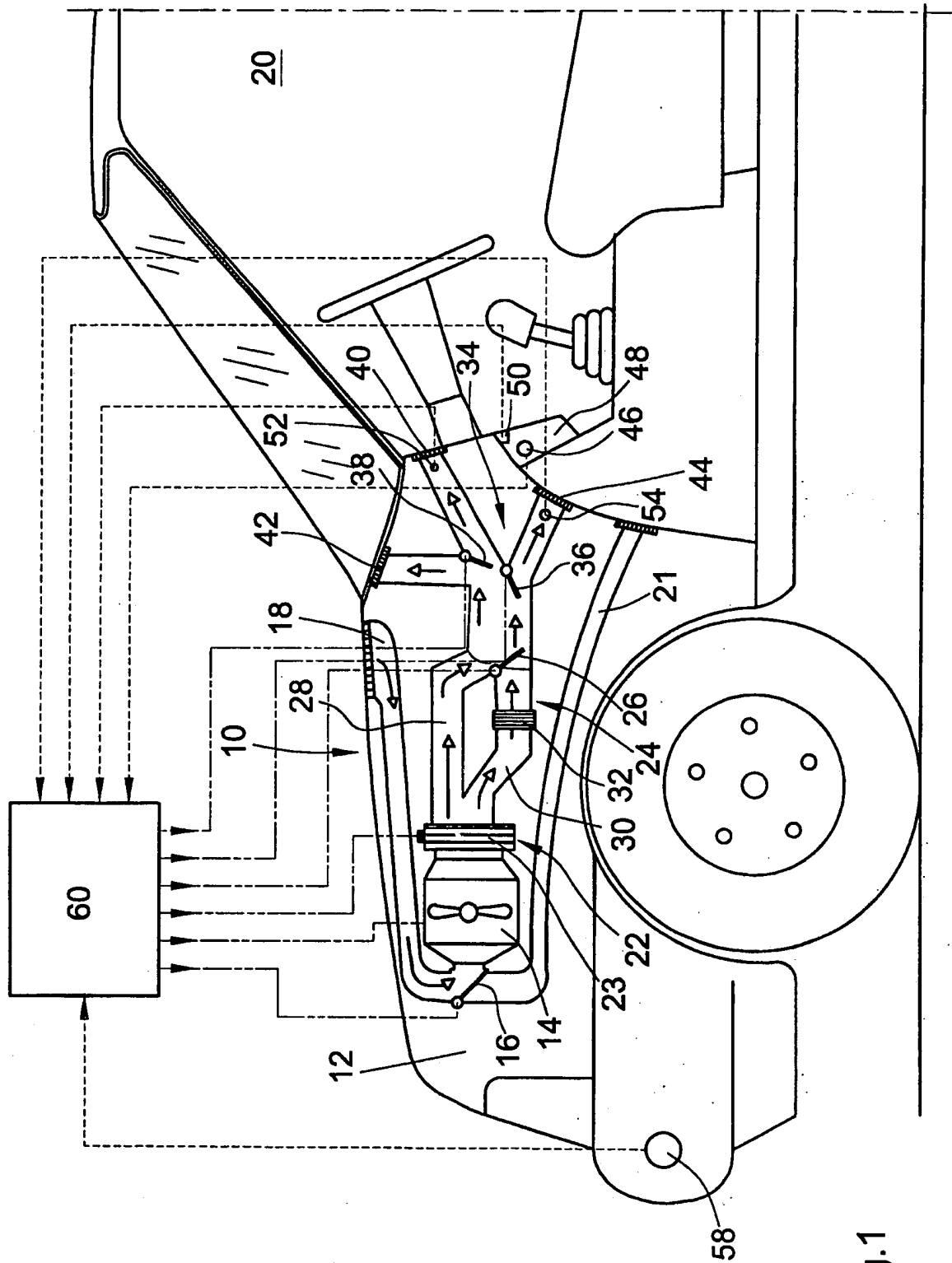


Fig.1

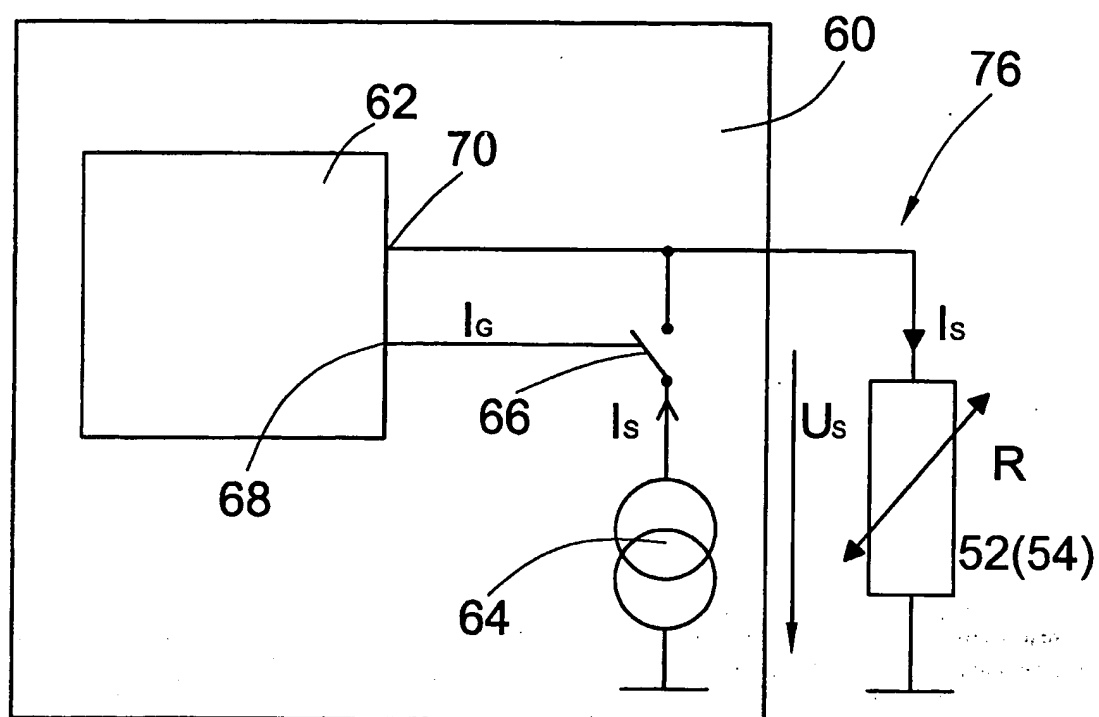


Fig.2

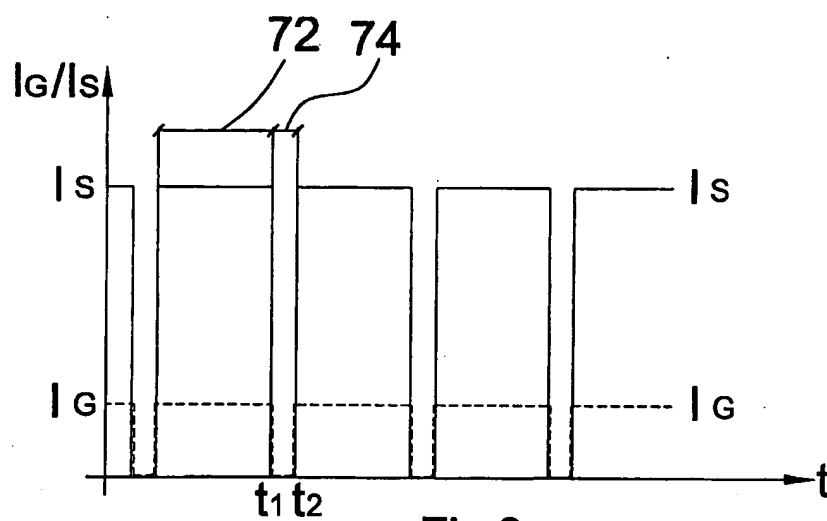


Fig.3

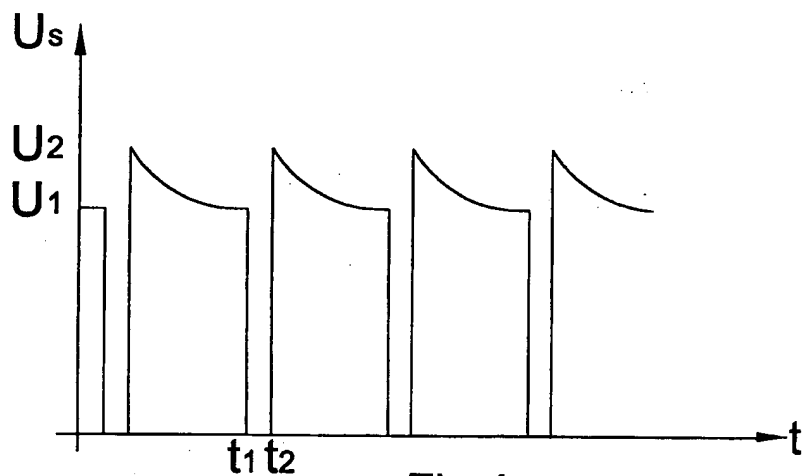


Fig.4

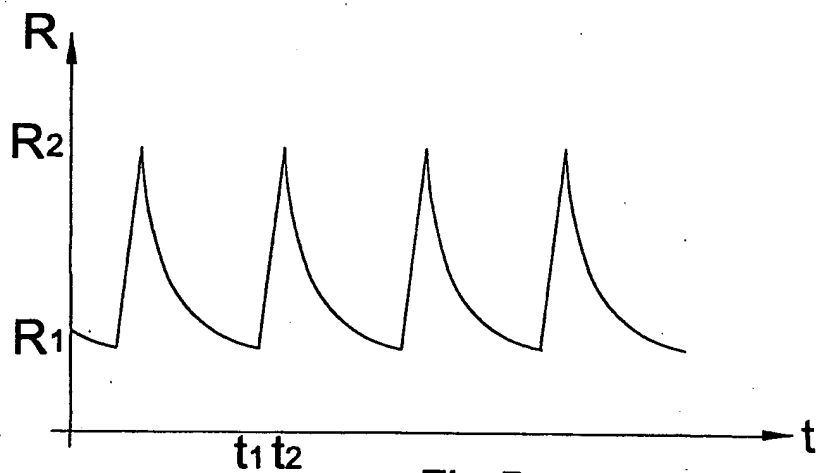


Fig.5